

O₃ + Flot

PAT-NO:

JP356141891A

DOCUMENT-IDENTIFIER:

JP 56141891 A

TITLE:

WATER TREATMENT AND ITS DEVICE

PUBN-DATE:

November 5, 1981

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

ADACHI, TETSURO

KUBOTA, SHOJI

TAKAHASHI, SANKICHI

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

HITACHI LTD

COUNTRY

N/A

APPL-NO:

JP55043476

APPL-DATE:

April 4, 1980

INT-CL (IPC): C02F001/24, B03D001/02

ABSTRACT:

O₃ PURPOSE: To improve a removal performance of SS(suspended substance) and lower the cost of water treatment by using air contg. O<SB>3</SB> as a gas for flotation in SS (suspended substance) removal operation using a flotation method.

CONSTITUTION: The ozonized air contg. more than several hundreds ppm of O<SB>3</SB> generated in an O<SB>3</SB> generator 12 is blown into an O<SB>3</SB> reaction tower 11 from an air diffuser 14 provided in the bottom of

— destroy excess O₃

the tower 11. On the other hand, raw water 16 is flowed down into the tower 11 by a water spraying device 17 provided in the upper part of the tower 11 and is allowed to descend, so that it is put in counter-current contact with the bubbles of the blown O_3 . As a result, SS in the liquid is concd. in the upper part of the tower by the floating effect of the ozonized air. Further, as secondary effect, the sterilization, decoloring, deodorizing and COD removal are accomplished as known by the powerful oxidation effect of O_3 . Next, the unreacted O_3 in the waste gas discharged from the tower 11 is decomposed in an ozone treating device 15, after which the gas is released into the atmosphere. The liquid after the ozone treatment is released as treated water 19 through the outlet pipe 18 provided in the lower part of the tower 11 or is supplied as recycling water to the next process facilities.

COPYRIGHT: (C)1981,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭56—141891

⑪ Int. Cl.³
C 02 F 1/24
// B 03 D 1/02

識別記号
CDR

庁内整理番号
6939—4D
6939—4D

⑬ 公開 昭和56年(1981)11月5日

発明の数 5
審査請求 未請求

(全 7 頁)

⑭ 水処理方法及びその装置

⑯ 特 願 昭55—43476

⑰ 出 願 昭55(1980)4月4日

⑱ 発 明 者 安達哲朗

日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内

⑲ 発 明 者 久保田昌治

日立市幸町3丁目1番1号株式

会社日立製作所日立研究所内

⑳ 発 明 者 高橋燦吉

日立市幸町3丁目1番1号株式
会社日立製作所日立研究所内

㉑ 出 願 人 株式会社日立製作所

東京都千代田区丸の内1丁目5
番1号

㉒ 代 理 人 弁理士 高橋明夫

明 細 書

発明の名称 水処理方法及びその装置
特許請求の範囲

1. 浮上分離法を用いて固液分離操作を行う水処理方法において、浮上分離用の気体としてオゾン数百ppm以上含有する空気を使用することを特徴とする水処理方法。
2. 浮上分離法を用いて固液分離操作を行う水処理方法において、浮上分離用の気体としてオゾン数百ppm以上含有する空気を使用すると共に、浮上分離によつて上部に懸濁物質が濃縮された液を適宜排出することを特徴とする水処理方法。
3. 処理槽下部に散気装置を有し、散気装置より発生し浮上する気泡に同伴して懸濁物質を浮上分離する水処理装置において、前記散気装置用空気供給装置にオゾン発生器を連結したことを特徴とする水処理装置。
4. 被処理液が上部より流入し、処理液が下部より流出する構造で、下部に散気装置を有する水

処理装置において、前記散気装置用空気供給装置にオゾン発生器を連結すると共に処理液面の近傍下部に懸濁物質が濃縮された液を排出する流路を設けたことを特徴とする水処理装置。

5. 浮上分離用の気体にオゾン含有する空気を使用する浮上分離装置を前段に、オゾンによつて酸化処理を行うオゾン酸化装置を後段に配したことを特徴とする水処理装置。

発明の詳細な説明

本発明は水処理方法及びその装置に係り、特に懸濁物質（以下単にSSと略称する）除去に有効な水処理方法及びその装置に関する。

近年、水資源の有効利用を図るため、各地の下水処理場、団地、ビル等では二次処理水を再利用するシステムの導入が活発に検討されている。このようなシステムにおける再利用水の水質規準は、概略第1表に示すとおりのものであり、放流水の水質規準に比べかなり厳しい値になる。従つて、二次処理水を再利用するためには高度処理を行う必要がある。

第1表

規 準 項 目	単 位	規 準 値
臭 気	—	不快臭を発しない
色 度	度	≤ 10
濁 度	度	≤ 5
全蒸発残留物	mg/L	≤ 500
浮遊物	mg/L	≤ 5 (≤ 70)
pH	—	5.8~8.6 (5.8~8.6)
COD	mg/L	≤ 20
BOD	mg/L	≤ 10 (≤ 20)
りん酸イオン	mg/L	≤ 0.5
陰イオン界面活性剤	mg/L	≤ 1.0
大腸菌群	個/mg	検出されないこと ($\leq 3,000$)
一般細菌群	個/mg	≤ 100
残留塩素	mg/L	≥ 0.2

() 内は放流水の水質基準値

高度処理プロセスは一般に第1図に示すような二段処理で構成されている。図において、二次処理水1は前段処理2および後段処理3を経て高度

分離率を高めるには微細な気泡を均一に発生させること、及び気泡に同伴して浮上したスカムを効率的に除去することが有効であることが知られている。また、凝集剤あるいは界面剤を添加し、この働きを利用して浮上分離作用を向上させる方法も既によく知られ、使用されている。しかしながら、気泡の微細化・均一化には自ずから限界があり、また凝集剤あるいは界面活性剤を添加すれば処理コストの増加を招き、最適凝集剤あるいは界面活性剤の選定や、スラッジの処理にも問題があった。更に、上記する浮上分離法に共通する問題として、浮上分離法は比較的SS濃度の高い溶液のSS除去に有効であり、SS濃度15 mg/L以下の溶液に対しては殆んどSS除去効果が得られないことが上げられる。この様な状況から、逆洗を覚悟の上で砂濾過法を使用することが行われる場合もある。

本発明は上記の事情に鑑みてなされたもので、砂濾過法の様に目詰りを生じさせることがなく、しかも従来の浮上分離法で生じた欠点を解消する

特開昭56-141891(2)

処理水4となる。そして、前段処理2には砂濾過法、浮上分離法を使用してSS除去を行い、後段処理3にはオゾン法、活性炭法を使用して脱色、COD除去等を行っている。

前段に使用する浮上分離法は砂濾過法と異なり目詰りを生じることがなく、逆洗の必要がないため、SS除去を目的としてよく用いられる方法であり、大きく分けて2つの方法がある。1つは加圧浮上分離法であり、もう1つは常圧浮上分離法である。加圧浮上分離法は、空気を加圧水に溶解させ、常圧に戻す時に生成する微細な気泡で液中のSSを浮上分離する方法であり、常圧浮上分離法は電解などにより発生する微細な気泡を利用してSSの浮上分離を行う方法である。また、界面活性剤(以下A.B.Sと略称する)を含む液に空気を吹込むと気泡がSSを付着して上昇するため、この作用を利用した泡沫浮上法も常圧浮上分離法の一つとして液の条件が適合した場合に使用される。

従来、上記するSSの浮上分離法において、分

SS除去に有効な新しい水処理方法及びその装置を提供することを目的とする。

上記の目的に沿うため、本発明の水処理方法は浮上分離法を用いるSS除去操作において、浮上分離用の気体にオゾンを含む空気(以下オゾン化空気と略称する)を使用することを特徴とする。

発明者等は永年に亘る研究の結果、気泡塔に処理水や下水二次処理水、下水最初沈殿池流出水等を入れて空気を吹込んだ場合に殆んど変化しなかつたSS濃度が、オゾン化空気を吹込んだ場合には顕著に改善されることを見出した。これは、オゾンが反応性に富んでいるため、SSがオゾン化空気の気泡に付着して浮上するためと思われる。

オゾン化空気のオゾン濃度は数百ppm程度で充分その反応性を発揮する。しかし、通常オゾン発生器で発生するオゾン濃度は0.5 v/o~2. v/oであり、このまま使用すればより好ましい反応性を有する。

本発明は上記の現象をSS除去を目的とする浮

第 2 表

	原水	空気吹き込み	オゾン化空気吹き込み (オゾン注入率 27ppm)
SS (mg/L)	80	78	18
COD _{Mn} (mg/L)	17	17	11
透視度 (cm)	6	6	42
濁度 (ppm)	25	26	9

上分離法に用い、浮上空気源としてオゾン化空気を使用することにより、充分な浮上分離性能を確保するようにしたものである。

以下、本発明を図面により詳細に説明する。

まず、オゾン化空気によるSS除去特性及び作用を下記の試験結果によつて示す。この試験に用いられた装置は第2図に示すものである。反応塔5は高さ3.5m、内径100mmの向流接触気泡塔である。気泡塔5の下部には散気管6が設けられ、更にその下方に処理水排出口7が設けられている。原水導入口8は気泡塔5の自由液面よりやや低い位置に設けられている。

<試験1>

初めに空気を吹き込み、次に連続して同流量のオゾン化空気（オゾン注入率27ppm）を吹き込むことにより浮上分離性能を比較した。原水としては、下水処理場の最初沈澱池から流出する一次処理水を用い各1時間のバッチ処理とした。

第2表はその水質分析結果を示すものである。空気を吹き込んだ場合、気泡塔5内の液には殆んど

変化がなかったが、オゾン化空気を吹き込み始めると、SSが気泡塔を上昇し如め、高さ方向にSSの濃度勾配が生じるのが観察された。この結果から、SSの浮上現象がオゾン化空気の吹き込みと相関関係にあることは明らかであり、オゾンが浮上分離を促進する機能を有することがわかる。

<試験2>

次にSS濃度の低い下水二次処理水を使用して行つた試験結果を第3図に示す。装置は<試験1>と同じものを使用し、液を通過させ、オゾン注入率を種々変えてSS除去性能を検討した。原水のSS濃度は14mg/Lであつた。この場合も先の

最初沈澱池流出水と同様にオゾンを吹き込むとSSが浮上し始め、気泡塔上部に濃縮される現象が観察された。原水と処理水の水質分析の結果、オゾン注入率3mg/LでSS除去率60%、オゾン注入率5mg/LでSS除去率80%が得られた。次に、空気のみを溶存させる加圧浮上分離法を用いて、同じ原水についてSS除去性能を確認したが、最悪条件下でもSS除去率は30%程度と低かつた。

<試験3>

オゾンのSS浮上作用を明確にするため、気泡塔内のSS濃度の分布を調べた。オゾン注入率は3mg/Lとした。その結果を第4図に示す。図中サンプリング位置Hは気泡塔底面よりの高さを示す。処理開始時、SS濃度は気泡塔の高さ方向にほぼ均一であつたが、時間の経過と共に濃度変化が起り、10時間後には曲線Ⅱに示すように著しい濃度差が生じていた。SS濃度は気泡塔の高さ方向に従つて増加しており、SSの浮上現象が定量的に確認できた。

<試験4>

オゾンのSS除去性能の経時変化を調べた結果を第5図に示す。図において曲線Ⅲは原水、処理水及び気泡塔上部の濃縮水（サンプリング位置H=2.5m）のSS濃度の時間による変化を示すものである。原水は二次処理水を用いておりそのSS濃度は曲線Ⅳに示すとおりほぼ一定であつた。気泡塔内に流入したSSはオゾン化空気に伴ひて浮上するため、気泡塔上部の濃縮水の濃度は時間と共に上昇する。しかし、次第に飽和状態になる傾向が見られる。この結果、処理水は曲線Ⅴに示すとおり、処理開始時には充分にSSが除去されていたものが、時間の経過と共に除去性能が低下し、気泡塔上部のSS濃度が飽和に近づくと原水と処理水のSS濃度はほぼ等しくなつてしまうことが判明した。

<試験5>

<試験4>の結果から、気泡塔上部の濃縮液が飽和するのを防止する必要性を感じ、気泡塔上部の濃縮液を間欠的に排出し、気泡塔内のSSの濃

度勾配の変化を調べた。その結果を第6図に示す。曲線VIで示される濃縮水排出後の気泡塔内のSSの濃度勾配は、曲線VIIに示される濃縮水排出前のそれに比べて低い値にある。従つて気泡塔上部の濃縮液を排出し、同位置のSS濃度を低減すれば処理水のSS濃度も低減できることが判明した。尚、この場合、1回の濃縮水の排出量は気泡塔内の保有水量の数%で良い。

次に、本発明を実施例に基づいて説明する。

第7図は、本発明の水処理方法を実現する泡沫浮上分離装置を示すものである。図において、オゾン反応塔11には、塔底部に散気装置14が設置され、パイプによつてオゾン発生機12と接続している。また塔底部には出口管18が設けられており、放流水路又は次工程施設につながっている。オゾン反応塔11上部には散水装置17がつけられている。散水装置17は原水取水部とパイプで結ばれている。また、オゾン反応塔11の水面下には濁度検出器20が突出し、濃縮水排出管24が開口している。濃縮水排出管24には電磁

弁23が設けられ、制御装置21に電氣的につながっている。さらに、濁度検出器20も制御装置21につながっている。オゾン反応塔1上部は開口しており、排オゾン処理装置15にパイプで接続している。

以下、処理操作の説明を行なう。オゾン反応塔11は気泡塔方式であり、オゾン発生機12で発生したオゾン化空気13が散気装置14から塔内に吹き込まれる。原水16はオゾン反応塔11の上部に設けた散水装置17によつて塔内に流入して下降し、吹き込まれたオゾンの気泡と向流接触する。この結果、液中のSSはオゾン化空気による浮上作用を受けてオゾン反応塔11の上部に濃縮される。更に副次的な作用として、オゾンの強力な酸化作用を受けて公知の如く殺菌、脱色、脱臭、COD除去を行う。

オゾン反応塔11から排出する排ガスは、未反応オゾンと排オゾン処理装置15で分解した後大気中に放出する。また、オゾン処理された液は、オゾン反応塔11下部に設置した出口管18を通

つて処理水19として放流するか、又は再利用水として次工程施設に給水する。

オゾン処理を続けると時間と共にオゾン反応塔上部にはSSが濃縮され、次第にSS除去性能が低下する。この現象を防止するために濃縮水排出管24を水面の下に開口するように接続し、濃縮水22を排出する。濃縮水の排出を制御する方法は、SSの濃度を監視するための濁度検出器20を水面下に取り付け、濁度が設定値より高くなると制御装置21が濃縮水排出管24の電磁弁23を一定時間開放させるものである。これによりオゾン反応塔上部の液のSS濃度が飽和状態になることが防止されるため、安定したSS除去性能が得られる。また、排出する濃縮水は下水処理場の場合、既設の汚泥濃縮槽へ送り込む等の処理を行う。

上記の装置を用い、下水処理場の二次処理水を連続処理した結果を第8図に示す。図中、実線の曲線VIIIは原水の濃度破線の曲線IXは処理水の濃度を示す。原水すなわち二次処理水のSS濃度は7

~12mg/lの変動があつたが、処理水のSS濃度は4mg/l以下に保持された。これはオゾン反応塔上部の濃縮水を排出した効果に基づくものである。濃縮水を排出する電磁弁23は、本装置において10~16時間に1回作動した。図中※印で示す所が電磁弁23が作動して濃縮水が排出された個所である。

上記するように、本実施例によれば、オゾンのSS浮上作用を効果的に利用でき、良好なSS除去を行うことが可能である。

尚、濃縮水の排出を制御する他の方法としては(1)濃縮水を一定の時間間隔で排出する方法、(2)常時濃縮水を一定量排出する方法、がある。これらはいずれも濁度検出器、制御装置が不要になり、原水のSS濃度の時間的変動が少ない場合に適している。

ところで、オゾン化空気は上記の実施例の如き泡沫浮上分離法だけでなく、加圧浮上分離法にも用いることが可能である。加圧浮上分離法に用いる際は、加圧浮上分離装置の空気溶解槽にオゾン

化空気を溶解させ、浮上分離効果を高めるようにする。従来、加圧浮上分離法は微細な気泡のみでSSを充分に浮上分離するのが難しいため、予め凝集剤を用いてSSをフロック化させていた。しかし、凝集剤はスラッジとして排出されるため、スラッジの処理量が増加するという問題があつた。これに対し、オゾン化空気を用いた場合、凝集剤は全く用いないか、あるいはその量が低減され、オゾン自体は分解して酸素になる為、スラッジ増加の問題のない浮上分離法を得ることができる。

次に、本発明の水処理方法を用いた高度処理プロセスについて説明する。

第9図は前段処理に加圧浮上分離法、後段処理にオゾン酸化法を用いる高度処理プロセスを示している。このプロセスにおいて、オゾン発生機から発生するオゾン化空気33は、2分され、1部は加圧浮上分離装置31へ、残りはオゾン酸化槽32へ供給される。

第10図は、同じ高度処理プロセスにおけるオゾン化空気の流れを変えたものである。この場合

オゾン発生機で発生するオゾン化空気33は先ず全量オゾン酸化槽32へ送られ、オゾンの酸化作用による水処理を行う。そして未反応オゾン化空気を含む凝ガス34を加圧浮上分離装置31に供給してオゾンのSS浮上効果を利用する。

上記2例による高度処理プロセスを用いた場合前段処理におけるSS除去性能が向上するので、後段処理におけるオゾン酸化の負荷が軽減され、オゾン注入率を少なくできる効果がある。特に、未反応オゾン化空気を再利用する第10図の実施例によれば、オゾン注入率低減効果は著しい。

以上述べた如く、本発明によれば、オゾン化空気を使用することによつて、浮上分離法のSS除去性能を向上させることが可能であり、その上、スラッジの生成量の増加の問題などもなく、水処理性能の向上、処理コストの低減に顕著な効果を奏する。

図面の簡単な説明

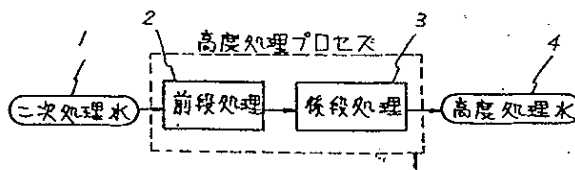
第1図は高度処理プロセスのフローを説明する図、第2図は、泡沫浮上分離法による各種試験を

行つた際に用いた試験装置の概略図、第3図～第6図は各試験結果を示す図、第7図は本発明の水処理方法を実施するに好適な泡沫浮上分離装置の一実施例を示す図、第8図はその運転性能図、第9図、第10図は本発明の水処理方法を適用した高度処理プロセスを示す図である。

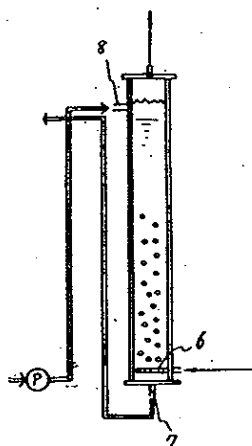
1、16…二次処理水（原水）、4、19…高度処理水（処理水）、11…反応塔、12…オゾン発生機、14…散気装置、20…濁度検出器、21…制御装置、22…濃縮水、23…電磁弁、24…濃縮水排出管、31…加圧浮上分離装置、32…オゾン酸化槽、33…オゾン化空気。

代理人 弁理士 高橋明夫

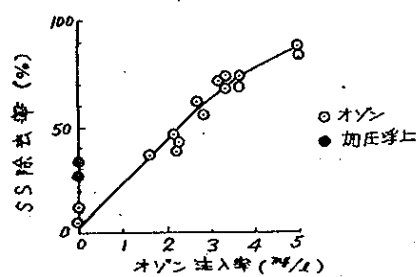
第1図



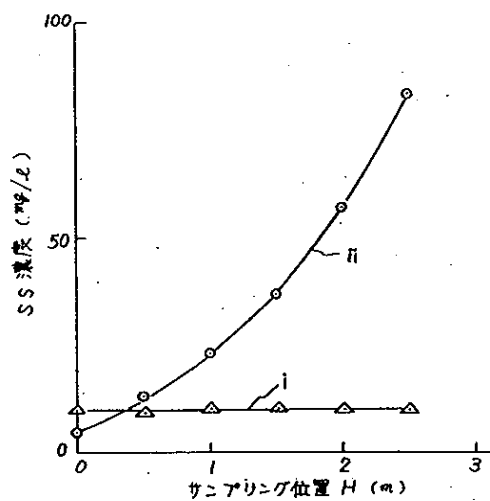
第 2 図



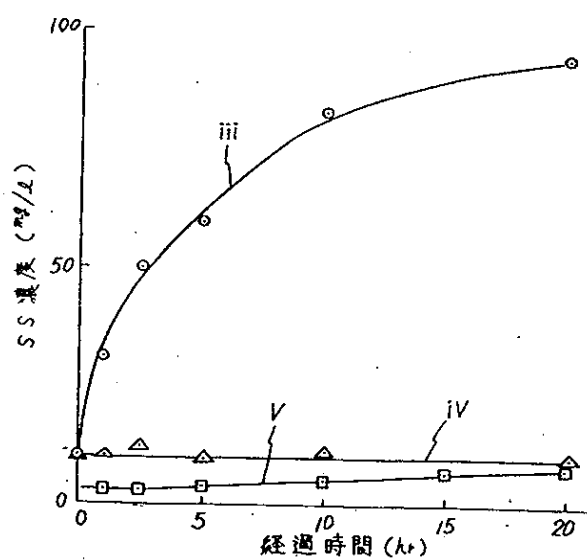
第 3 図



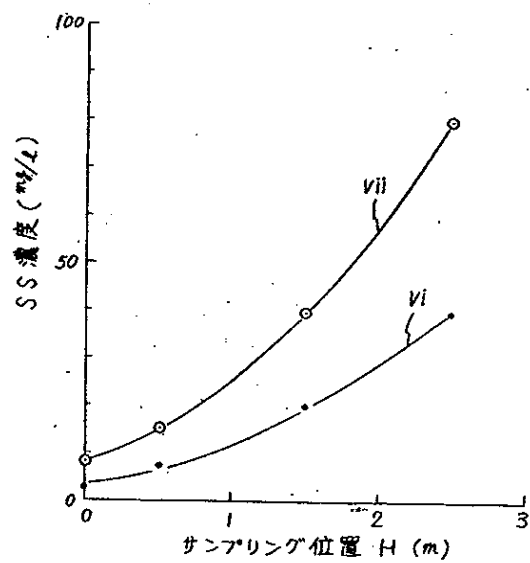
第 4 図



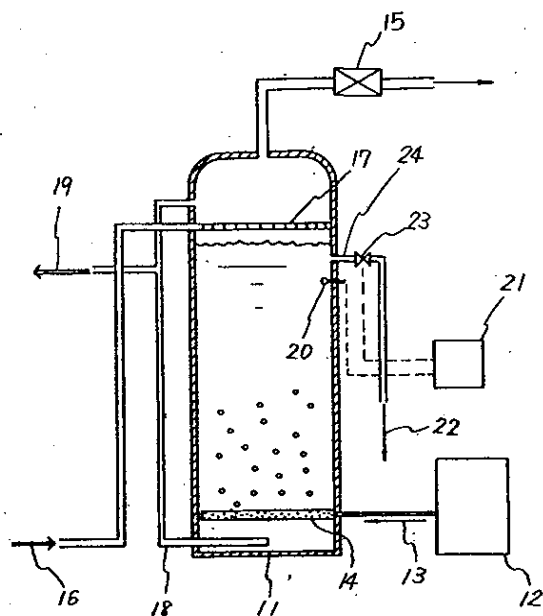
第 5 図



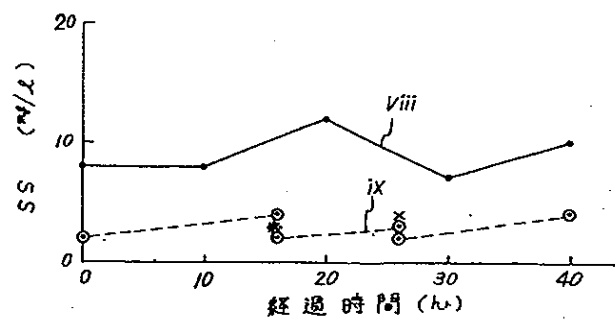
第 6 図



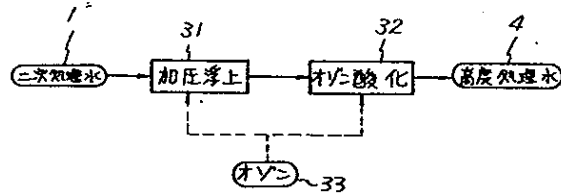
第7図



第8図



第9図



第10図

